

ENDOGENEOUS FACTORS INFLUENCING ORIGIN AND EVOLUTION OF SLOPE DEFORMATIONS

Project of the Grant Agency of the Czech Science Foundation No. 205/05/2770

Main investigator: Josef Stemberk ¹⁾

Joint investigators: Ivoš Baroň ²⁾

Scientific collaborators: Blahoslav Košťák ¹⁾, Miloš Briestenský ¹⁾, Jan Rybář ¹⁾ and Jan Klimeš ¹⁾

¹⁾ *Institute of Rock Structure and Mechanics, Academy of Sciences of the Czech Republic, v.v.i., V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8, stemberk@irms.cas.cz*

²⁾ *Czech Geological Survey, Leitnerova 22, 658 69 Brno*

ABSTRACT

During extreme rainfalls in 1997 a huge numbers of landslides were registered at NE of Moravia. According to results of field research, many of them are conditioned by structural-geological conditions. The aim of proposed project is to determine impact of structural and morphological conditions on the occurrence and evolution of selected slope failures and to determine possible effect of recent active tectonic processes in slope failures. Area under study is situated in tectonic active flysch belt of Outer Western Carpathians.

For monitoring of slope failures movements in relation with fault structures, three model localities (Radhošťský Hřeben ridge, Křížový Vrch Hill, Pulčinské Skály Rocks) were selected. Interpretation of these monitoring data and their correlation with other long-term measurements on fault structures will be provide basis for recognition of the potential effects of recent tectonic activity;

The dynamics in model localities nad selected structurally conditioned slope deformations will be analyze for three different time horizons: recent activity (monitoring of movements); within last tens to hundreds of years (using dendrochronology); and during last hundreds to about fifty thousand years (C^{14} isotope dating).

Results will be usefull to define basic models of structural conditions of landslide evolution within the study area; these models will help to improve existing landslide susceptibility maps.

KEYWORDS: slope deformations, monitoring, tectonics

SELECTED MAIN RESULTS OF PROJECT

1. connection between origin of the Driny Cave (Slovakia, Malé Karpaty Mts.) and tectonic movement's activity was approved by monitoring. Extreme values of radon were detected during recorded movements in the cave. Field research concludes that Driny Cave is a part huge deep seated slope deformation connected with border faults of Malé Karpaty Mts.
2. result of monitoring concludes to results, that influence of recent tectonic movement can be recognised. Tectonic movements registered in the records in slope deformations reached up values of mm at maximum.
3. registered movements can be explained as a reaction on the changes in recent stress field which can result to displacements along failures.
4. displacements registered in Kněhyně cave (Moravskoslezské Beskydy Mts., Outer Carpathians flysch) correlate with movements registered in caves in Bohemian Massif. During July 2007 vertical movement about 0.5 mm was registered from Jitrava near Liberec to Kněhyně cave. This results can be explain, that deep seated

slope deformation Kněhyně reflected movements in the crystalline basements of Bohemian Massif under Outer Carpathians flysch thrusts.

SELECTED PUBLICATIONS

- Briestenský, M., Stemberk, J. and Petro, L.: 2007, Displacements registered around March 13, 2006 Vrbové earthquake $M=3.2$ (Western Carpathians). - *Geologica Carpathica*, 58, 5, 487–493, Bratislava.
- Stemberk, J.: 2006, Stabilitní poměry NPP Suché Skály. – In: *Pískovcový fenomén Českého ráje* (Jenč P., Šoltysová L. eds.), 229–238, Turnov, (in Czech).
- Stemberk, J. and Rybář, J.: 2005, Risk assessment of deep-seated slope failures in the Czech Republic. – In: *Landslide Risk Management* (Hungar, Fell, Couture, Eberhardt eds.), 497–502, Taylor – Francis Group, London.
- Rybář, J., Stemberk, J., Forczek, I. and Hartvich, F.: 2007, Porušování svahů na severozápadním okraji Příhrazské vrchoviny. – In: *Pískovcový fenomén II* (Čilek, V. ed.), (in Czech), (in print).
- Briestenský, M. and Stemberk, J.: 2007, Recent displacements registered in selected caves of Dobrá voda karst area in Slovakia, *Acta Geodyn. Geomater.*, 4, 1 (145), 31–38.

- Rybář, J., Stemberk, J. and Hartvich, F.: 2006, Slope failures around the rock castle Drábské světničky. *Acta Geodyn. Geomater.*, 3, 4 (144), 51–65.
- Briestenský, M. and Stemberk, J.: 2007, Súčasný pohyb registrovaný vo vybraných jaskyniach dobrovodského krasu. - Slovenský kras, XLV, (in Slovak).
- Rybář, J., Jánoš, V., Klimeš, J. and Nýdl, T.: 2007, Rozpad synklinálního hřbetu Ondřejníku v Podbeskydské pahorkatině. Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006, ČGS, 92–96, (in Czech).
- Baroň, I., Jánoš, V., Klimeš, J., Novotný, R. and Hubatka, F.: 2007, Holocenní vrásová deformace hornin godulského souvrství svahovými pohyby. (Holocene folding of the flysch rocks of the Godula Member, Silesian Nappe (Outer Western Carpathians, Czech Republic) by mass wasting processes). – Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006: 46–49. Česká geologická služba, (in Czech).
- Baroň, I. and Kašperáková, D.: 2007, Numerická analýza gravitačního rozpadu slezského příkrovu pomocí FDM na příkladu svahové deformace Radhošť-Pustevny. (Numerical analysis of Silesian Nappe gravitational disintegration by means of FDM (Case study: Radhošť-Pustevny). Zprávy o geologických výzkumech v roce 2006: 49–52, Česká geologická služba, Praha, (in Czech).
- Baroň, I.: 2007, Výsledky datování hlubokých svahových deformací v oblasti Vsetínska a Frýdeckomístecka. – Geol. výzk. Mor. Slez. v roce 2006, 14, Brno, (in Czech).
- CONFERENCE PROCEEDINGS**
- Klimeš, J.: 2005, Statistical and GIS based spatial analysis of factors contributing to the landslide evolution, Outer Western Carpathians, Czech Republic. In: Proceedings of the Conference „15. Tagung für Ingenieurgeologie“, Erlangen, 6. – 9. 4. 2005, 61–66.
- Rybář, J.: 2005, Examples of deep-seated slope movements in Bohemian Massif. – In Moser, M. "Proc. 15th Conference on Engineering Geology, 06. - 09. April 2005, Erlangen, University of Erlangen, Nurnberg, Germany, 61–66.
- Stemberk, J. and Cacon, S.: 2005, Evidence of deformation impulses in Moravo-Silesian region. – Mez. Seminář COST 625, 25. – 29. 5. 2005, Bratislava, Slovensko
- Stemberk, J. and Rybář, J.: 2005, Deep seated slope deformations in the Czech Republic. – Int. Conf. IAEG „Landslide Risk Management“, 30. 5. – 4. 6. 2005, Vancouver BC, Canada.
- Baroň, I., Klimeš, J. and Kašperáková, D., Eds.: 2006, Svahové deformace a pseudokras. – Elektronický sborník referátů z konference, 10. – 13. 5. 2006 v Ostravici. ČGS & ÚSMH AV ČR, (in Czech).
- Baroň, I., Jánoš, V., Klimeš, J. and Novotný, R.: 2006, Holocenní vrásová deformace hornin godulského souvrství svahovými pohyby. – In.: Baroň I., Klimeš J., Kašperáková D. (Eds.): Svahové deformace a pseudokras. Elektronický sborník referátů z konference, 10. – 13. 5. 2006 v Ostravici. ČGS & ÚSMH AV ČR, (in Czech).
- Baroň, I. and Kašperáková, D.: 2006, Numerická analýza gravitačního rozpadu slezského příkrovu pomocí FDM – In.: Baroň I., Klimeš J., Kašperáková D. (Eds.): Svahové deformace a pseudokras. Elektronický sborník referátů z konference, 10. – 13. 5. 2006 v Ostravici. ČGS & ÚSMH AV ČR, (in Czech).
- Klimeš, J.: 2007, Hodnocení vlivu strukturálních poměrů na vznik svahových deformací v regionálním měřítku. In: Baroň, I., Klimeš, J., Nedbalová, D. (eds.): Svahové deformace a pseudokras - sborník referátů a prezentací z mezinárodního semináře "Svahové deformace a pseudokras", Ostravice, 29. 5. – 31. 5. 2007, konferenční CD, ČGS pobočka Brno a ÚSMH AV ČR Praha, Praha, Brno, (in Czech).
- Klimeš, J.: 2007, Landslide susceptibility maps evaluation – oral presentation. In: Abstracts of EGU General Assembly, Vienna, 15. – 20. 4. 2007, Austria, on CD.
- Baroň, I., Klimeš, J., Kašperáková, D., Stemberk, J., Janos, V. and Novotny, R.: 2007, Remarks on evolution of deep-seated translational landslides in the Silesian Nappe, Outer Western Carpathians (Czech Republic). – In.: European Geosciences Union: Geophysical Research Abstracts, Volume 9, 2007, Vienna, Austria.
- Baroň, I. and Janál, J.: 2007, Komplexní svahová deformace Smrdutá v Hostýnských vrších – struktura, kinematika a historie. – In.: Baroň I., Klimeš J., Kašperáková D. (Eds.): Svahové deformace a pseudokras. Elektronický sborník referátů z konference, 29. – 31. 5. 2007 ve Vsetíně. ČGS & ÚSMH AV ČR, (in Czech).
- Baroň, I., Klimeš, J. and Kašperáková, D., Eds.: 2007, Svahové deformace a pseudokras. – Elektronický sborník referátů z konference, 29. – 31. 5. 2007 ve Vsetíně. ČGS & ÚSMH AV ČR, (in Czech).
- Baroň, I., Klimeš, J. and Krejčí, O.: 2007, Svahové deformace a pseudokras. – MS. Exkurzní průvodce ke konferenci, Vsetín 29. – 31. 5. 2007, 31, Česká geologická služba, Brno, (in Czech).

ENDOGENÍ VLIVY NA VZNIK A VÝVOJ SVAHOVÝCH DEFORMACÍ

Josef Stemberk, Ivoš Baroň, Blahoslav Košťák, Miloš Briestenský, Jan Rybář a Jan Klimeš

ABSTRAKT:

Po extrémních srážkách v roce 1997 bylo na severovýchodní Moravě registrováno obrovské množství sesuvů. Během terénních průzkumů se ukázalo, že řada z nich, zejména rozsáhlé hluboce založené deformace, jsou podmíněny strukturně-geologickými poměry v daném území.

Cílem předkládaného projektu je detailním mezioborovým studiem a metodami vysoce přesného měření stanovit podmínky vzniku a vývoje svahových deformací v závislosti na strukturně-geologických podmínkách a recentním tektonickém vývoji vněkarpatského flyše Západních Karpat. Studovány budou strukturální a morfologické podmínky pro výskyt svahových deformací a jejich mechanismus i jejich ovlivnění současnými tektonickými procesy.

Budou stanoveny základní modely podmíněnosti vzniku svahových deformací strukturně-geologickými poměry. Ve 3 vybraných modelových lokalitách severovýchodní části vněkarpatského flyše (Radhošťský hřeben, Křížový vrch, Pulčinské skály) bude prováděn monitoring vývoje deformací ve vztahu ke zlomovým strukturám. Interpretací dat kontrolního sledování a srovnáváním s výsledky dlouhodobých sledování deformací na tektonických strukturách bude detekován vliv současné tektonické aktivity.

Výsledky mimo jiné povedou ke zpřesnění možností predikce míst náchylných ke vzniku svahových deformací.